

事故リスク情報を考慮した経路選択モデルとその提供効果

環境社会基盤工学専攻 修士2年 塩田 朋史

指導教員 佐野 可寸志

1. はじめに

警察庁の統計資料によれば、平成 29 年の交通事故による死者数は 3,694 人、負傷者数は 579,746 人であり近年は減少傾向が続いている。しかし依然として事故による物的・人的な損失は大きく、交通事故は社会問題といえ、有効な対策を講じることが重要な課題である。本研究では、道路の安全性に関する事故リスク情報を道路利用者に提供し、安全性の高い経路の利用を促すことで交通事故の削減を図ろうとする交通事故リスクマネジメント手法に関する研究の一部分を実施する。具体的には、①交通事故削減便益算定方法確立に必要な、事故リスクと料金のトレードオフ関係を推定、②カーナビを利用した低リスク経路案内の効果検証を行う。

2. 事故リスク情報を考慮した経路選択モデル

(1) 概要

新規道路整備などの交通プロジェクトを評価する費用便益分析においては、走行時間短縮便益の算出の際、所要時間と道路料金のトレードオフ関係を表す時間価値が重要な役割を果たしている。また、時間価値は私事、業務、通勤などトリップ目的によって異なると考えられ分析されている。時間価値の推定方法はいくつかあるが、その一つとして、非集計経路選択モデルにおける、料金と時間の推定パラメータの比から算出する方法が挙げられる。本研究における1つ目の目的は、時間価値の扱いに習い、トリップ目的別に経路選択 SP 調査を実施し、これより非集計経路選択モデルを構築し、事故リスクと料金のトレードオフ関係を推定することである。

(2) SP 調査の対象と提示する事故リスク指標

想定するトリップ目的は、通勤と業務、私事である。通勤トリップについては SP 調査の対象を、新潟市内に車で通勤している人とした。業務トリップについては、新潟県内のトラック事業者(営業用貨物車)と、卸売・製造業(営業用貨物車)の企業を対象とした。

本研究では事故リスク指標として、先行研究においても有意な説明変数となっている事故影響リスク(事故渋滞に巻き込まれる確率)を通勤、営業用貨物、

自家用貨物トリップに対して採用する。私事トリップについては、カーナビ利用時を想定し、一般道路優先経路の事故率が高い場合、高リスク情報を提供する仕組みを提案する。

(3) パラメータ推定結果

推定結果を表 1 に示す。推定されたパラメータは、営業用貨物トリップ(トラック事業者)を除き有意であった。トラック事業者の経路選択は、事業所の規模や経済的状況が与える影響が大きく、また経営的に厳しい事業所が多く事故渋滞の回避のためには高速道路を利用しないということが確認された。通勤トリップについては、一般道路利用経路が 30 分以上となるようなトリップ長の場合、事故影響リスクが有意な説明変数であることが確認され、事故影響リスク減少価値は 23.1[円/%]と推定された。また自家用貨物トリップについては、71.8[円/%]と推定された。したがって、自家用貨物トリップの方が通勤トリップに比べ、到着時刻の制約に敏感で事故渋滞を回避する傾向があるといえる。私事トリップについては 50~60km の距離帯で、一般道路優先経路が高リスクであるとき、利用者は 541 円までなら料金を支払い、事故リスクを回避するという結果となった。

3. 低リスク経路案内の効果検証

(1) 概要

株式会社ナビタイムジャパンによるカーナビによる「低リスク経路案内」の効果検証を、ナビ利用者の検索履歴データを用い新潟都市圏を対象に実施した。カーナビゲーションアプリ「NAVITIME ドライブサポーター」は、サービスの1つとして、

表 1: パラメータ推定結果

対象	事故リスク	料金	時間	有意性		尤度比
				1%有意	5%有意	
通勤	-0.106	-0.005	-0.072	15.6[円/分]	23.1[円/%]	0.272
営業用貨物	-0.813	-0.001	-0.047	企業属性 トラック台数: -0.026 料金の収受: -1.977		0.324
自家用貨物	-0.129	-0.002	-0.019	10.5[円/分]	71.8[円/%]	0.218
私事	-0.734	-0.001	-0.059	43.7[円/分]	541.3 [円/高リスク経路]	0.087

推奨経路情報の提供を行っている。従来、この推奨経路は道路料金と所要時間を考慮し計算が行われていた。そして、2017年12月以降、推奨経路は、道路料金と所要時間に加え事故リスクも考慮し計算されるようになった。これにより、従来に比べ安全な経路が提供される場合がある。図1にはその一例を示す。従来の推奨経路は一般道路を利用する経路であるが、現在の推奨経路は、高速道路を利用する経路である。

(2) 便益分析

表2に、期待事故件数、高速道路料金、所要時間、距離、一般化費用(事故リスク考慮なし)、一般化費用(事故リスク考慮あり)の1トリップあたりの変化を経路長別に示す。

期待事故件数は40~60kmの距離帯で増減率が-3.4%と最も変化が大きく、高速道路料金も同様に+5.7%と最も変化が大きい。これは他の距離帯に比べ、事故リスクの変化が大きい一般道路から高速道路への転換割合が高いためである。40km以下の距離帯では主要地方道から一般国道への転換の様子、一般道路から一般道路への転換割合が他の距離帯に比べ高い。また60kmを超えるような距離帯では、従来の推奨経路も高速道路を利用する経路であり、高速道路の利用区間が延びるような転換が支配的と考えられる。1トリップあたりの期待事故削減件数(増減)は、80kmを超える距離帯で最も大きく93[件/億台]であり、40~60kmの距離帯の期待事故削減件数の約2倍である。一般道路(高速道路利用区間なし)から高速道路への転換を促すことが増減率の観点からは効果的であると考えられるが、削減件数を増やすとい

う観点からは、長距離トリップにおいて、高速道路に乗るまでの一般道路の走行距離を短縮すること、高速道路を降りてからの一般道路の走行距離を短縮することが重要といえる。したがって利用者には、事故リスクが低減されるようなインターチェンジ(高速道路利用区間)の情報を提供することも効果的であると思われる。

所要時間はいずれの距離帯も減少しているが、その変化は期待事故件数や高速道路料金に比べ小さい。これは一般道路から一般道路への転換の場合、所要時間が増加するためである。また高速道路へアクセスするためトリップ長が増加することや、60kmを超える長距離帯では、転換される場合でも高速道路の利用区間がわずかに延長されるだけであり所要時間は大幅に変化しないことが要因として考えられる。一般化費用の増減も事故リスク考慮なし、ありともにその変化は比較的小さい。これは一般化費用に占める割合が最も高い所要時間の変化が小さいためと考えられる。

4. 課題

低リスク経路案内の効果検証は、代替経路の事故リスクが低いかというネットワーク特性の問題を扱っているため、新潟都市圏とは異なる地域での検証も必要である。加えて同一のネットワークであっても、事故リスク指標によって道路上の事故リスク値の分布は異なるため、提供する事故リスク指標の検討も重要である。そして異なる地域で複数の事故リスク指標で検証を行うことができれば、ネットワーク特性に応じた最適な事故リスク指標が提案できると考える。

表2: 便益分析

経路長<20km (n=7012)						
	事故件数(件/億台)	高速道路料金(円)	所要時間[分]	距離[km]	一般化費用 事故リスクなし[円]	一般化費用 事故リスクあり[円]
1.従来の推奨経路	439	7.0	12.9	7.00	524.6	690.8
2.現在の推奨経路	436	7.2	12.9	7.00	524.4	689.6
3.増減(2-1)	-3	0.2	0.0	0.01	-0.1	-1.2
4.増減率(3/1)[%]	-0.67	2.74	-0.06	0.08	-0.02	-0.18
経路長20~40km (n=2960)						
	事故件数(件/億台)	高速道路料金(円)	所要時間[分]	距離[km]	一般化費用 事故リスクなし[円]	一般化費用 事故リスクあり[円]
1.従来の推奨経路	1068	151	40.8	29.11	1768	2191
2.現在の推奨経路	1049	156	40.7	29.13	1790	2186
3.増減(2-1)	-20	6	-0.1	0.01	2	-5
4.増減率(3/1)[%]	-1.83	3.70	-0.22	0.05	0.11	-0.25
経路長40~60km (n=1757)						
	事故件数(件/億台)	高速道路料金(円)	所要時間[分]	距離[km]	一般化費用 事故リスクなし[円]	一般化費用 事故リスクあり[円]
1.従来の推奨経路	1346	461	60.8	49.15	2899	3406
2.現在の推奨経路	1300	487	60.5	49.33	2912	3402
3.増減(2-1)	-46	26	-0.3	0.18	14	-4
4.増減率(3/1)[%]	-3.43	5.65	-0.51	0.37	0.47	-0.12
経路長60~80km (n=1354)						
	事故件数(件/億台)	高速道路料金(円)	所要時間[分]	距離[km]	一般化費用 事故リスクなし[円]	一般化費用 事故リスクあり[円]
1.従来の推奨経路	1513	976	78.5	68.82	4125	4691
2.現在の推奨経路	1482	994	78.3	68.94	4134	4688
3.増減(2-1)	-31	18	-0.2	0.12	9	-3
4.増減率(3/1)[%]	-2.07	1.80	-0.27	0.17	0.22	-0.05
経路長80km~ (n=14473)						
	事故件数(件/億台)	高速道路料金(円)	所要時間[分]	距離[km]	一般化費用 事故リスクなし[円]	一般化費用 事故リスクあり[円]
1.従来の推奨経路	3108	5325	225.0	249.96	14347	15482
2.現在の推奨経路	3015	5375	224.4	250.55	14373	15474
3.増減(2-1)	-93	50	-0.6	0.59	26	-8
4.増減率(3/1)[%]	-2.99	0.95	-0.27	0.24	0.18	-0.05



図1 左: 従来の推奨経路, 右: 現在の推奨経路